

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-219436

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl. G06T 7/20
H04N 7/32

(21)Application number : 10-019987

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.01.1998

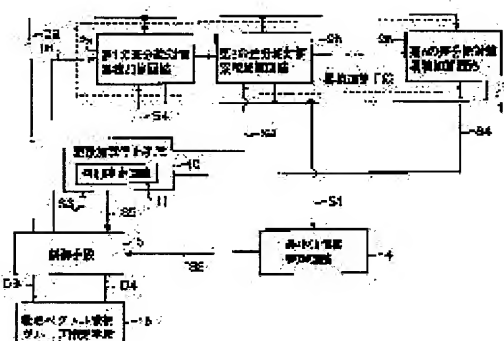
(72)Inventor : NISHIKAWA TSUYOSHI

(54) MOVING VECTOR DETECTION CIRCUIT AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the cumulative addition time of absolute difference values of respective pixels on a moving vector candidate in a macro block and a reference image.

SOLUTION: The moving vector detection circuit is provided with a moving vector candidate group specification means 15 consisting of a grouping means for sorting candidates in a search range set up for moving vector candidates into plural groups and an order determination means for determining the order of cumulative addition preferentially from a group having high probability of including a real moving vector, a cumulative addition means 1 for inputting original image information D1 and reference image information D2 in parallel and cumulatively adding the absolute difference values between both the information D1, D2 in accordance with the order determined by the specification means 15, a minimum value information managing circuit 4 for comparing an output from the means 1 with minimum value information and managing the information, a cumulative addition stopping means 10 including an individual stop circuit 11 for stopping the operation of each cumulative addition circuit after detecting the minimum value information by the circuit 4, and a control means 5 for controlling these means 1, 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3540142

[Date of registration] 02.04.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-219436

(43)公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 T 7/20

G 0 6 F 15/70

4 1 0

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-19987

(22)出願日 平成10年(1998) 1月30日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 西 川 剛 志

神奈川県川崎市幸区堀川町580番1号 株
式会社東芝半導体システム技術センター内

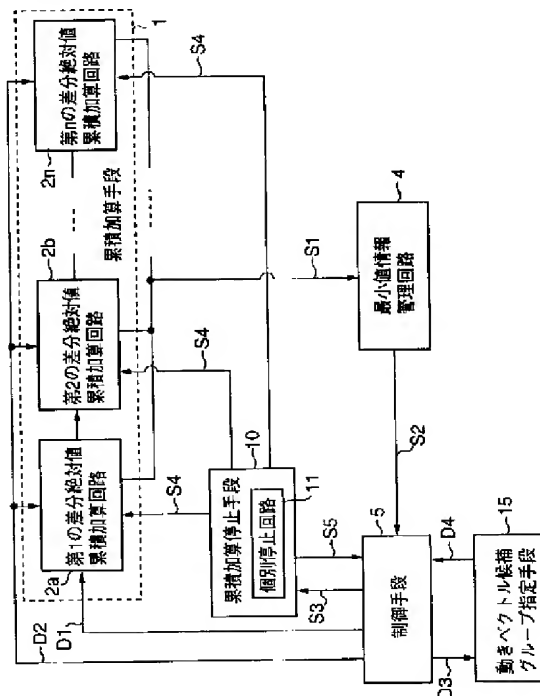
(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 動きベクトル検出回路および動きベクトル検出方法

(57)【要約】

【課題】 マクロブロックおよび参照画像における動きベクトル候補についての各画素の差分絶対値の累積加算時間の短縮化と、消費電力の低減とを図る。

【解決手段】 動きベクトル候補に設定された探索範囲における候補を複数のグループに分けるグループ化手段と真の動きベクトルが含まれる蓋然性が高いグループから優先的に累積加算の順位を決定する順位決定手段よりなる動きベクトル候補グループ指定手段15と、原画像情報D1と参照画像情報D2を並列入力して指定手段15により決定された順位に従って両者の差分絶対値を累積加算する手段1と、累積加算手段1の出力を最小値情報とを比較して管理する回路4と、最小値情報管理回路4の最小値情報が検出された後の各累積加算回路の動作を停止させる個別停止回路11を備えた累積加算停止手段10と、累積加算手段1と累積加算停止手段10を制御する制御手段5とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画データにおけるフレーム又はフィールド内における所定範囲の画像であるマクロブロックに対して、適当な範囲のベクトルを動きベクトル候補として設定して、原画像と参照画像の動きベクトル候補に対応する画素の信号強度差を算出し、マクロブロック内の画素について算出された信号強度差を累積加算して累積加算結果を求め、設定された動きベクトル候補の中から極大値または極小値となる累積結果を与える動きベクトル候補を動きベクトルとして選択する動きベクトル検出回路において、

前記動きベクトル候補に設定された探索範囲における動きベクトル候補を複数の動きベクトル候補グループに分けるグループ化手段と、

真の動きベクトルが含まれている蓋然性の高い動きベクトル候補グループから低いものまでその順番を予測してこの予測した順番に従ってそれぞれの動きベクトル候補グループに対して動きベクトル検出のための累積加算の順位を決定する順位決定手段と、

前記順位決定手段により決定された順位に従って複数の動きベクトル候補グループの前記動きベクトル候補に関する原画像データと参照画像データとを並列的に入力して複数の動きベクトル候補に関する累積加算を並列的に処理するパイプライン状に接続された複数の累積加算回路よりなる累積加算手段と、

この累積加算手段の累積加算処理動作を各々の累積加算回路毎に個別に停止させる累積加算停止手段と、

各々の累積加算回路に対して前記動きベクトル候補に関する原画像データと参照画像データとの供給を制御し、個別の累積加算回路の累積加算を停止させる個別の停止信号を前記累積加算停止手段から出力させてその累積加算回路の累積加算処理の停止を制御すると共に、前記順位決定手段により決定された検討の順位に従って、蓋然性の高いグループにおける動きベクトル候補の検討を前記累積加算手段に行なわせ、一連の検討動作の初期に最終的な動きベクトル候補となる蓋然性の高い動きベクトル候補の検討を済ませることにより前記検討動作の初期に前記累積加算停止手段に前記停止信号を出力させる制御手段と、

を備えることを特徴とする動きベクトル検出回路。

【請求項2】 前記グループ化手段と前記順位決定手段とにより動きベクトル候補グループ指定手段が構成されると共に、前記グループ化手段によりグループ化された動きベクトル候補グループ毎に、前記順位決定手段が動的に優先順位を設定し、この順位に従って動きベクトル候補グループ毎の動きベクトル候補に対応する原画像と参照画像の画素の信号強度差の累積加算を行なうことを特徴とする請求項1に記載の動きベクトル検出回路。

【請求項3】 前記順位決定手段は、撮像装置に組み込まれてこの撮像装置が撮像した動画データにおける動きの角速

度または角加速度を測定する測定手段を含み、この測定手段から供給される角速度または角加速度の測定値に基づいて求められる参照動きベクトルを用いて動画データ内の動きベクトルを検出することを特徴とする請求項1に記載の動きベクトル検出回路。

【請求項4】 前記順位決定手段は、動画データ内の目標物体の特徴点となる部分をフレーム全体に対するサーチを行なって発見することにより得られる目標物体の大域的な動きベクトルを参照動きベクトルとして用いて、前記動きベクトル候補グループにおける優先順位を決定することを特徴とする請求項1に記載の動きベクトル検出回路。

【請求項5】 前記順位決定手段は、動きベクトル検出を行なうマクロブロックが含まれるフレームと同一のフレーム内に存在し、かつ、当該マクロブロックより以前に動きベクトル検出が行なわれたマクロブロックであって、当該マクロブロックの近傍に存在する単数もしくは複数のマクロブロックにおける動きベクトルを参照動きベクトルとして用いることにより、動きベクトル候補グループの優先順位を決定することを特徴とする請求項1に記載の動きベクトル検出回路。

【請求項6】 前記順位決定手段は、動きベクトル検出を行なうマクロブロックが含まれるフレームとは異なる時点のフレームに含まれ、当該マクロブロックと同じ座標もしくは近傍の座標に存在するマクロブロックのうち、既に動きベクトル検出が終了した単数もしくは複数のマクロブロックにおける動きベクトルを参照動きベクトルとして用いることにより、動きベクトル候補グループの優先順位を決定することを特徴とする請求項1に記載の動きベクトル検出回路。

【請求項7】 前記順位決定手段は、参照動きベクトルが選択された後この参照動きベクトルに対して適当な重み付けを行なう重み付け手段を備え、この重み付け手段により重み付けがなされた動きベクトル候補グループの優先順位を決定することを特徴とする請求項1に記載の動きベクトル検出回路。

【請求項8】 動画データにおけるフレーム又はフィールド内における所定範囲の画像であるマクロブロックに対して、適当な範囲のベクトルを動きベクトル候補として設定して、原画像と参照画像の動きベクトル候補に対応する画素の信号強度差を算出し、マクロブロック内の画素について算出された信号強度差を累積加算して累積加算結果を求め、設定された動きベクトル候補の中から極大値または極小値となる累積結果を与える動きベクトル候補を動きベクトルとして選択する動きベクトル検出方法において、

前記動きベクトル候補に設定された探索範囲における動きベクトル候補を複数の動きベクトル候補グループにグループ化するステップと、

真の動きベクトルが含まれている蓋然性の高い動きベク

10

20

30

40

50

トル候補グループから低いものまでの順番を予測してこの順番に従って動きベクトル検出のための累積加算の順位を決定するステップと、

前記動きベクトル候補に関する原画像データと参照画像データとを並列的に入力して、前記決定された累積加算の順位に従って複数の動きベクトルに関する累積加算を複数段のパイプラインにより並列的に処理するステップと、

前記複数段のパイプラインの段数に対応した数の動きベクトルを選択するステップと、

累積加算の停止を含んだ前記パイプラインにより動きベクトル候補の検討を行なうステップと、

その順位の動きベクトル候補グループに含まれる全ての動きベクトル候補に対して検討が行なわれたか否かを判断するステップと、

順位に従って全ての動きベクトル候補グループについて動きベクトルの検討が行なわれたか否かを判断するステップと、

残った動きベクトル候補を真の動きベクトルとして出力するステップと、

を備えることを特徴とする動きベクトル検出方法。

【請求項9】前記複数の動きベクトル候補グループにグループ化するステップは、動画像内の目標物体の特徴点となる部分をフレーム全体に対するサーチを行なって発見することにより得られる目標物体の大域的な動きベクトルを参照動きベクトルとして用いて行なうことを特徴とする請求項8に記載の動きベクトル検出方法。

【請求項10】前記複数の動きベクトル候補グループの順位を決定するステップは、参照動きベクトルが選択された後、この参照動きベクトルに対して適当な重み付けを行なうステップを含むことを特徴とする請求項8に記載の動きベクトル検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は動画像情報のフレーム又はフィールド内の所定の範囲であるマクロブロックに対する動きベクトルを求める動きベクトル検出回路に係り、特に前記マクロブロックに対する動きベクトル候補に対応する原画像及び参照画像の各々の画素の信号強度差を累積加算して累積結果の最小のものを動きベクトルとして選択する動きベクトル検出回路に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、動画像情報の処理においては、以下の手法を用いてマクロブロック内の画素に関する値を演算することによって動きベクトルを検出している。すなわち、ある動きベクトル候補に対して、原画像上のマクロブロック内の画素の信号強度と、このマクロブロックに対応する範囲を有し動きベクトルに相当する分だけ平行移動した参照画像上の画素毎の信号強度とを比較して、この信号強度の差を表す値をマクロブロック内の

全ての画素に関して累積加算し、この演算を全ての動きベクトル候補に関して行ない、各々の動きベクトル候補に対して得られた累積結果を逐次的に比較し、累積結果が最小となるような候補を動きベクトルとして推定している。上記手法においては、参照画像とは原画像のフレームまたはフィールド内の所定の範囲であるマクロブロックを動きベクトルに相当する分だけ平行移動したマクロブロックに対応する所定領域の画像のことをいう。

【0003】このような一般的な動きベクトルの検出においては、累積加算処理を小さいデータ量によって高速で行なうために、複数の累積加算回路を並列に配置して各々の累積加算回路毎にそれぞれ動きベクトル候補の演算を割り当てて、累積結果のデータをパイプライン状に出力させるように動きベクトル検出回路を構成している。このような動きベクトル検出回路における累積加算回路は、信号強度差の演算を原画像のマクロブロックを構成する画素と参照画像における対応する画素との輝度の差により行なっており、具体的には「原画像画素輝度値－参照画像画素輝度値」の演算が各累積加算回路において行なわれている。

【0004】具体的には、上記パイプライン方式により動きベクトルの検出を行なう場合、それぞれの動きベクトルに対応させて領域に対する累積加算を行ない、所定の動きベクトル候補の全てに対して同様の評価を行ない、その中から最小（または最大）の評価値を与える動きベクトル候補をそのマクロブロックの動きベクトルとして選択し採用している。一度に評価できる動きベクトル候補の数を並列数と定義すると、全ての動きベクトル候補の数を並列数で除した回数だけ累積加算を繰り返すことにより動きベクトルの検出が終了する。したがって、並列数 m で処理を行なう場合、動きベクトル候補の中から候補を m 個ずつ選択していった残余の候補が無くなるまでこの処理を繰り返すことになる。例えば動きベクトル候補の総数が1024個で16列あった場合、64回の累積加算を繰り返すことによって動きベクトルの検出が終了することになる。

【0005】したがって、最初に動きベクトル候補1～ m までの累積加算値の1回目の評価を行ない、次いで2回目からの評価から n 回目までの評価を連続的に繰り返して行なわなければ動きベクトルの検出は終了しないことになる。このような動きベクトル検出回路は、入力された原画像の品質とは関係なく必ず固定サイクル数だけの累積加算動作を行なわなければならない、動きベクトル検出のために必要以上のサイクル数を用いると共に動きベクトル検出のための回路駆動に要する電力消費コストが増大するという問題があった。このような問題を解決するため、本願発明者は特願平8-341928号において不要な累積加算動作を停止させる動きベクトル検出装置について既に提案している。

【0006】この従来の動きベクトル検出装置は、原画

像データのフレーム又はフィールド内における所定の範囲の画像であるマクロブロック内のある特定領域の動きベクトル候補を選択し、原画像と参照画像の動きベクトル候補に対応する画素の信号強度差を算出し、マクロブロック内の画素について算出された信号強度差を累積加算してその累積結果を求め、マクロブロック内の更に特定領域内の動きベクトル候補の中から極大値又は極小値となる累積結果を与える動きベクトル候補を動きベクトルとして選択する動きベクトル検出装置に、図15に示すような構成を設けたものである。

【0007】すなわち、図15において、動きベクトル検出装置は、動きベクトル候補に関する原画像データD1と参照画像データD2とを並列的に入力して複数の動きベクトルに関する累積加算を並列で処理するためにパイプライン状に接続された複数の差分絶対値累積加算回路2a、2b～2nよりなる累積加算手段1と、この累積加算手段1の累積加算動作を各々の累積加算回路2a、2b～2n毎に停止させる個別停止回路11を備える累積加算停止手段10と、累積加算手段1の累積加算回路2a、2b～2nに対して前記動きベクトル候補に関する原画像データD1と参照画像データD2の供給を制御すると共に個別停止回路11に対して個別の累積加算を停止させるべき個別の停止信号S3を出力して対応する累積加算回路2a、2bまたは2nの累積加算動作の停止を制御する制御手段5と、を備えている。

【0008】累積加算手段1を構成する個々の差分絶対値累積加算回路2a、2b～2nの個々の累積加算結果は、累積加算信号S1として最小値情報管理回路4に出力され、最小値情報管理回路4は累積加算信号S1をそれまでに入力された差分絶対値の最小値と比較してその比較結果信号S2を前記制御手段5に対して出力している。制御手段5は、最小値情報管理回路4より供給される比較結果信号S2に基づいて累積加算手段1を構成する個々の差分絶対値累積加算回路2a～2nの累積加算の停止を制御する停止信号S3を累積加算停止手段10に出力している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図15に示されるような従来の動きベクトル検出装置は、入力動画像の品質によって改善効率が影響され、最終的に動きベクトルとなるベクトル候補の検討順序が全体の中で後ろの順番になった場合、実質的には検討順序が前の方のほとんど全ての動きベクトル候補に対する累積加算を行なった後ようやくその動きベクトル候補に対する累積加算を行なうこととなり、改善効率の観点からあまり具合が良くなかった。例えば、このように動きベクトル候補の検討順序が固定順位である場合に、画面の動きベクトルが全体的に逆順方向に向かっているような状況では、全てのマクロブロックの動きベクトル発見効率が低下してしまうという事態も発生する可能性があった。

【0010】上述した従来の動きベクトル検出装置において、累積加算により動きベクトルを検出する際に、最終的な動きベクトルである動きベクトル候補をその検索動作の初期の過程で見つけることができれば、実際の累積加算のための演算時間の短縮により動きベクトル検索効率が大幅に向上すると共に、検出装置において各々の動きベクトル候補に対して累積加算を行なう個々の演算回路の消費電力を低減することが可能となり有効である。

10 【0011】本発明は、上記不具合を解消するため、動きベクトル検出のための演算時間の短縮すなわち演算効率の向上と、検索のための演算の際の消費電力の低減とを可能とする動きベクトル検出回路を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するため、請求項1に係る動きベクトル検出回路は、動画像データにおけるフレーム又はフィールド内における所定範囲の画像であるマクロブロックに対して、適当な範囲のベクトルを動きベクトル候補として設定して、原画像と参照画像の動きベクトル候補に対応する画素の信号強度差を算出し、マクロブロック内の画素について算出された信号強度差を累積加算して累積加算結果を求め、設定された動きベクトル候補の中から極大値または極小値となる累積結果を与える動きベクトル候補を動きベクトルとして選択する動きベクトル検出回路において、前記動きベクトル候補に設定された探索範囲における動きベクトル候補を複数の動きベクトル候補グループに分けるグループ化手段と、真の動きベクトルが含まれている蓋然性の高い動きベクトル候補グループから低いものまでその順番を予測してこの予測した順番に従ってそれぞれの動きベクトル候補グループに対して動きベクトル検出のための累積加算の順位を決定する順位決定手段と、前記順位決定手段により決定された順位に従って複数の動きベクトル候補グループの前記動きベクトル候補に関する原画像データと参照画像データとを並列的に入力して複数の動きベクトル候補に関する累積加算を並列的に処理するパイプライン状に接続された複数の累積加算回路よりなる累積加算手段と、この累積加算手段の累積加算処理動作を各々の累積加算回路毎に個別に停止させる累積加算停止手段と、各々の累積加算回路に対して前記動きベクトル候補に関する原画像データと参照画像データとの供給を制御し、個別の累積加算回路の累積加算を停止させる個別の停止信号を前記累積加算停止手段から出力させてその累積加算回路の累積加算処理の停止を制御すると共に、前記順位決定手段により決定された検討の順位に従って、蓋然性の高いグループにおける動きベクトル候補の検討を前記累積加算手段に行なわせ、一連の検討動作の初期に最終的な動きベクトル候補となる蓋然性の高い動きベクトル候補の検討を済ませることにより前

記検討動作の初期に前記累積加算停止手段に前記停止信号を出力させる制御手段と、を備えることを特徴としている。

【0013】また、請求項2に係る動きベクトル検出回路は、請求項1に記載のものにおいて、前記グループ化手段と前記順位決定手段とにより動きベクトル候補グループ指定手段が構成されると共に、前記グループ化手段によりグループ化された動きベクトル候補グループ毎に、前記順位決定手段が動的に優先順位を設定し、この順位に従って動きベクトル候補グループ毎の動きベクトル候補に対応する原画像と参照画像の画素の信号強度差の累積加算を行なうことを特徴としている。

【0014】また、請求項3に係る動きベクトル検出回路は、請求項1に記載のものにおいて、前記順位決定手段が、撮像装置に組み込まれてこの撮像装置が撮像した動画像における動きの角速度または角加速度を測定する測定手段を含み、この測定手段から供給される角速度または角加速度の測定値に基づいて求められる参照動きベクトルを用いて動画像内の動きベクトルを検出することを特徴としている。

【0015】また、請求項4に係る動きベクトル検出回路は、請求項1に記載のものにおいて、前記順位決定手段が、動画像内の目標物体の特徴点となる部分をフレーム全体に対するサーチを行なって発見することにより得られる目標物体の大域的な動きベクトルを参照動きベクトルとして用いて、前記動きベクトル候補グループにおける優先順位を決定することを特徴としている。

【0016】また、請求項5に係る動きベクトル検出回路は、請求項1に記載のものにおいて、前記順位決定手段が、動きベクトル検出を行なうマクロブロックが含まれるフレームと同一のフレーム内に存在し、かつ、当該マクロブロックより以前に動きベクトル検出が行なわれたマクロブロックであって、当該マクロブロックの近傍に存在する単数もしくは複数のマクロブロックにおける動きベクトルを参照動きベクトルとして用いることにより、動きベクトル候補グループの優先順位を決定することを特徴としている。

【0017】また、請求項6に係る動きベクトル検出回路は、請求項1に記載のものにおいて、前記順位決定手段が、動きベクトル検出を行なうマクロブロックが含まれるフレームとは異なる時点のフレームに含まれ、当該マクロブロックと同じ座標もしくは近傍の座標に存在するマクロブロックのうち、既に動きベクトル検出が終了した単数もしくは複数のマクロブロックにおける動きベクトルを参照動きベクトルとして用いることにより、動きベクトル候補グループの優先順位を決定することを特徴としている。

【0018】また、請求項7に係る動きベクトル検出回路は、請求項1に記載のものにおいて、前記順位決定手段は、参照動きベクトルが選択された後この参照動きベ

クトルに対して適当な重み付けを行なう重み付け手段を備え、この重み付け手段により重み付けがなされた動きベクトル候補グループの優先順位を決定することを特徴としている。

【0019】上記目的を達成するため、請求項8に係る動きベクトル検出方法は、動画像データにおけるフレーム又はフィールド内における所定範囲の画像であらうマクロブロックに対して、適当な範囲のベクトルを動きベクトル候補として設定して、原画像と参照画像の動きベクトル候補に対応する画素の信号強度差を算出し、マクロブロック内の画素について算出された信号強度差を累積加算して累積加算結果を求め、設定された動きベクトル候補の中から極大値または極小値となる累積結果を与える動きベクトル候補を動きベクトルとして選択する動きベクトル検出方法において、前記動きベクトル候補に設定された探索範囲における動きベクトル候補を複数の動きベクトル候補グループにグループ化するステップと、真の動きベクトルが含まれている蓋然性の高い動きベクトル候補グループから低いものまでの順番を予測してこの順番に従って動きベクトル検出のための累積加算の順位を決定するステップと、前記動きベクトル候補に関する原画像データと参照画像データとを並列的に入力して、前記決定された累積加算の順位に従って複数の動きベクトルに関する累積加算を複数段のパイプラインにより並列的に処理するステップと、前記複数段のパイプラインの段数に対応した数の動きベクトルを選択するステップと、累積加算の停止を含んだ前記パイプラインにより動きベクトル候補の検討を行なうステップと、その順位の動きベクトル候補グループに含まれる全ての動きベクトル候補に対して検討が行なわれたか否かを判断するステップと、順位に従って全ての動きベクトル候補グループについて動きベクトルの検討が行なわれたか否かを判断するステップと、残った動きベクトルを真の動きベクトル候補として出力するステップと、を備えることを特徴としている。

【0020】また、請求項9に係る動きベクトル検出方法は、請求項8に記載のものにおいて、前記複数の動きベクトル候補グループにグループ化するステップは、動画像内の目標物体の特徴点となる部分をフレーム全体に対するサーチを行なって発見することにより得られる目標物体の大域的な動きベクトルを参照動きベクトルとして用いて行なうことを特徴としている。

【0021】また、請求項10に係る動きベクトル検出方法は、請求項8に記載のものにおいて、前記複数の動きベクトル候補グループの順位を決定するステップは、参照動きベクトルが選択された後、この参照動きベクトルに対して適当な重み付けを行なうステップを含むことを特徴としている。

【0022】本発明は以上のように構成することにより、検討するベクトル候補を所定領域毎のグループに分

割し、グループ単位で動きベクトルの検討順序を適宜入れ替えることにより、フレーム内で発見効率が低下したマクロブロックが連続することを防止する。具体的には、次のような基準において動きベクトル検討候補の優先順位づけを行なう。あるフレームのあるマクロブロックに着目した場合、

1) 同じフレーム内において、当該マクロブロック以前に動きベクトル検出を行なった近傍に存在するマクロブロックの動きベクトルの含まれるベクトル候補グループ、もしくはその近くのベクトル候補グループを優先する。

2) 既に動きベクトル検出の終了した、時間的に前後のフレームにおける、当該マクロブロックもしくは近傍マクロブロックの動きベクトルの含まれるベクトル候補グループ、もしくはその近くのベクトル候補グループを優先する。

3) 動きベクトル検出回路を、ハンドカメラなどと組み合わせる場合、手ブレ防止などの理由で、角速度あるいは角加速度情報を取得できるようなデバイス、たとえば光ファイバージャイロなどのデバイスを搭載することがあるが、この種のデバイスからの情報に基づく動きベクトルの含まれるベクトル候補グループ、もしくはその近くのベクトル候補グループを優先する。

4) 目標物体の特徴点となる部分をサーチすることによって得られる、目標物体の大域的な動きベクトルの含まれるベクトル候補グループ、もしくはその近くのベクトル候補グループを優先する。

これらの手法によって、最終的に動きベクトルとなるベクトルの検討順序を統計的に向上させることができる。このような改善を行なうことにより、動きベクトル検出回路の効率をより高くすることができる。なお、本発明に係る動きベクトル検出回路および動きベクトル検出方法は、特願平8-341928に開示された動きベクトル検出装置および方法における累積加算手段と累積加算停止手段に加え、グループ化手段と順位決定手段とを設けるようにしたものである。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る動きベクトル検出回路および動きベクトル検出方法の好適な実施形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。まず、本発明に係る動きベクトル検出回路の最も基本的な構成を備える第1実施形態に係る動きベクトル検出回路について、図1を参照して説明する。この第1実施形態に係る動きベクトル検出回路は、動きベクトル候補を複数の特定領域に存在する単位ずつにグループ分けし、各動きベクトル候補グループ毎に動きベクトル候補の探索順位を動的に設定できるようにしたものである。

【0024】第1実施形態に係る動きベクトル検出回路は、図1に示すように、図16に示された従来例の動きベクトル検出装置に対して、動きベクトル候補グループ

指定ブロック15を付加した構造になっており、この動きベクトル候補グループ指定ブロック15が領域分割手段と順位決定手段とを含んでいる。制御手段5は参照動きベクトル等の情報D3をベクトル候補グループ指定ブロック15に供給し、かわりに動きベクトル候補グループ情報D4を取得する。具体的な説明を以下に述べる。

【0025】動きベクトルの検出においては、累積加算手段1が、累積加算原画像のマクロブロックの画素(pixel)と、動きベクトル候補に対応する参照画像領域の画素とのそれぞれの信号値の差を個別に累積加算し、最も小さい累積加算結果を与える動きベクトル候補を動きベクトルとして選び出している。図15に示される従来例による動きベクトル検出装置においては、動きベクトル候補は図2(a)に示すような固定の順序に従って、順次に検討されている。これに対して、本発明の第1実施形態に係る動きベクトル検出回路にあっては、図2

(b)に示すように動きベクトル候補は2列4段の8個の部分領域より成る動きベクトル候補グループに分けられ、グループ毎の優先順位に従いその動きベクトル候補グループの領域内の原画像と参照画像の対応するそれぞれの画素の信号値の強度差を累積加算することにより動きベクトル候補に対する検討が順次に行なわれる。

【0026】グループの優先順位は動きベクトル候補グループ情報D4に基づいて決定されるが、このグループ情報D4も固定値ではなく、動きベクトル検出の過程において適宜変更することができる。また、動きベクトル候補のグループ分けは、図2(b)に示すものに限定されず、そのグループの個数も8個に限らず例えば16個、32個などのように、適当な値を採ることができる。また、動きベクトル検出回路の動作中に、ベクトル候補グループ指定手段15がグループの分け方を動的に変化させてもよい。

【0027】以上の構成を備える第1実施形態に係る動きベクトル検出回路の作用効果について図3(a)

(b)を用いて説明する。図3(a)(b)にそれぞれ示す同一の動きベクトル候補20に対して、図15に示す従来の動きベクトル検出装置と図1に示す第1実施形態に係る動きベクトル検出回路によりそれぞれ動きベクトルの検索を行う場合を例にとり説明する。図3(a)に示す従来の動きベクトル検出装置のように、固定の検索順序21に従って動きベクトルを検出する場合、図3(a)に示す最終的に有効な、すなわち真の動きベクトルである動きベクトル候補20は、検出過程の後半に検出されることになる。

【0028】これに対して、図3(b)に示す第1実施形態に係る動きベクトル検出回路のように、適宜検索順序を変更する場合は、検索順序22が適切であるならば、最終的に有効となる動きベクトル候補20の検出を検出過程の前半に行なうことができる。動きベクトル検出が固定サイクル数の検出過程で行なわれるタイプの動

10

20

30

40

50

きベクトル検出回路ならば、どちらの方式でもそれほどの大差はないが、従来の動きベクトル検出装置の場合、動きベクトルの検出に要するサイクル数は可変であり、最終的に有効な動きベクトル候補の検出が早期であればあるほど、検出に要するサイクル数は小さくなり、消費電力も低下する。

【0029】したがって、図15に示されるような検出サイクルを可変とすることができる従来の動きベクトル検出装置に対して、動的に動きベクトルの検索順序を変化させ得る動きベクトル候補グループ指定手段を付属させるようにした第1実施形態に係る動きベクトル検出回路は、真の動きベクトルである最終的に有効な動きベクトル候補についての累積加算を迅速に行なう上から非常に有意義である。

【0030】上記第1実施形態に係る動きベクトル検出回路は、動きベクトル候補に対する検索過程の順位を可変とすることにより可変サイクルで累積加算を行なう際の検索速度の飛躍的な向上を図るようにしていたが、動きベクトル候補グループに対する可変の検討順序をどのような準則により行なうかについて、本発明の第2実施形態に係る動きベクトル検出回路により説明する。この第2実施形態に係る動きベクトル検出回路は、外部角速度あるいは外部角加速度を検出し、この角速度又は角加速度に基づいて動きベクトル候補のグループに対する検索順位を決定したり、撮像された動画像に存在する特徴点を用いて大域動きベクトルを検出し、この大域動きベクトルから動きベクトル候補グループの検索優先順位を決定するものである。

【0031】第2実施形態に係る動きベクトル検出回路は、図4に示すように、参照動きベクトルの検出のために必要な情報は、ビデオカメラ25等の撮像装置より送られてくることになる。図4において、ビデオカメラ25は内蔵ジャイロスコープ26を備えており、ケーブル27を介して画像処理装置30に接続されている。この画像処理装置30は、図1に示される構成を備える動きベクトル検出回路を含んでおり、撮像装置より送られてくる動画像を用いてマクロブロック情報D1と参照画像情報D2を得て、これらの情報に基づいて累積加算の制御を行なうと共に、マクロブロックおよび参照画像内の動きベクトル候補を複数のグループに分割して、どのグループから累積加算の演算を開始するのが演算効率の上から最適かを考慮して検索順位を決定し、対象となる特定領域内の画素に対して累積加算を行ない、両者の画素の信号差をとって最小値と比較し、動きベクトル候補の中から動きベクトルとして有効なものを検出する。

【0032】この第2実施形態に係る動きベクトル検出回路の参照動きベクトルは、図5に示すように、動画像中の特定物体の特徴のある画像は、フレーム内の全体にわたってサーチして、フレームの間の差分をとることによって得られる。すなわち、図5(a)のような動画像

の前フレームの画像における検出対象としての移動する車両31は特徴点32を有しており、図5(b)の動画像の現フレーム画像には移動後の車両33とこの車両33の特徴点34とが示されている。図5(b)に示すように、前フレーム画像の特徴点32と現フレーム画像の特徴点34との移動軌跡が、特徴点の移動により検知される大域動きベクトル35として求められることになる。このような図4および図5により説明される手法により参照動きベクトルが求められるが、この例においては、参考となる動きベクトルの数が1つであるので、優先順位付けの方法は図6に示すような手順により行なわれることになる。

【0033】図6において、動きベクトル候補検討範囲36を2列4段からなる8つの動きベクトル候補検討グループ37a、37b、37c、37d、37e、37f、37g、37hに分割する。ここで、参照動きベクトル38が含まれる動きベクトル候補グループ37cが、累積加算の優先順位1番となる。グループ37c以外で、最も参照動きベクトル38に近い動きベクトルグループ37aが第2順位の優先順位となる。後は、右回りに第1順位のグループ37cを中心として近いものから優先させて順番に検討順位39を割り振っている。すなわち、37d→37e→37b→37f→37g→37hのような検討順位39が割り当てられているが、優先順位を割り振る方法は特にこの通りでなくてもよく、動きベクトル候補グループの分割状況等の影響を考慮して割り当てることもできる。また、動きベクトルの検出過程において、その動きベクトルの検出状況を考慮して動的に変化させることにより動きベクトル候補のグループの累積加算の順位を割り振ることもできる。

【0034】次に、本発明の第3実施形態に係る動きベクトル検出回路について、図7ないし図9を用いて説明する。この第3実施形態に係る動きベクトル検出回路は、同一フレーム内で既に検出された動きベクトルに基づいて、動きベクトル候補グループの優先順位付けを行ない、その順位に従って動きベクトル候補に対する累積加算を行なうようにしたものである。この第3実施形態に係る動きベクトル検出回路においては、参照動きベクトルが1つではなく複数個となるため、動きベクトル候補グループの優先順位を決定する際に、適当な重み付けを行なってから順位付けを行なう必要がある。以下、第3実施形態の詳細について説明する。

【0035】図7は第3実施形態に係る動きベクトル検出回路を説明するののものであり、フレーム40内は複数のマクロブロック41により分割されている。同一フレーム40内における、現時点において動きベクトルを検出中のマクロブロック「*」と、参照動きベクトルを与えるマクロブロックA、B、Cの位置関係を示している。参照動きベクトルを含む動きベクトル候補グループに対して、図8に示すような重み付けを行なった。図8

10

20

30

40

50

において、動きベクトル候補検討範囲であるマクロブロック41は、更に複数の特定領域42aないし42hに分割されている。符号43は参考となるAの動きベクトルであり、44はBの動きベクトル、45はCの動きベクトル、46はA、B、Cの動きベクトルのx、y成分のそれぞれの中間値から作成された動きベクトルであり、A、B、Cの動きベクトル43、44、45を含む各動きベクトル候補グループに対して1点を加算し、A、B、Cの動きベクトル43、44、45の各x成分、各y成分のそれぞれ中間値から求められる参考ベクトル46を含むベクトル候補グループに対して2点を加算することにより重み付けがなされている。

【0036】図9では、重み係数の大きい動きベクトル候補グループから順次に動きベクトルの検索を行ない、重みゼロのベクトル候補グループに関しては、重み係数の最も大きいベクトル候補グループを中心に、近いものから右まわりに動きベクトル候補の検討を行なっている。具体的には、重み係数が3で最も思い動きベクトルグループ42cから検索を開始して、重み係数1のグループを右回りで動きベクトル候補グループ42aに進み、重み係数1の候補グループ42e、重み係数無しの候補グループ42d、42b、42f、42g、42hの順に動きベクトル候補についての累積加算が行なわれる。この検索の順序は、図9に矢印47により、動きベクトル候補グループ検討順序として示されている。

【0037】なお、この第3実施形態に係る動きベクトル検出回路において、図7に示された参考となるマクロブロックは、図示の通りでなくてもよいし、数も異なっても良い。また、図8に示された重み付けの方式は単純な例であり、これよりも複雑な重み付けを行なってもかまわない。また、図9に示した検索順序は、例えば同格のグループに対して左回りとするなどのように、他の方式により適宜に行なうようにしても良い。

【0038】上述した第3実施形態に係る動きベクトル検出回路は、同一フレーム内の動きベクトルを用いて、動きベクトル候補に関する累積加算の順位を可変にしていたが、本発明はこれに限定されず、第4実施形態に係る動きベクトル検出回路のように、時間的に前後となるフレームにおいて既に検出された動きベクトルに基づいて動きベクトル候補グループの優先順位を決定するようにしても良い。この第4実施形態に係る動きベクトル検出回路における動きベクトル候補グループの優先順位づけも、参考となるベクトルが複数であるため、適当な重み付けを加えてから行なう必要がある。以下、第4実施形態に係る動きベクトル検出回路について説明する。

【0039】図10は時間的に異なるフレーム内における、参考となるマクロブロックの位置関係を示したものである。現在動きベクトル検出中のマクロブロックと同じ座標に存在するマクロブロック「*」と、その近傍に存在するマクロブロックA B C Dである。参考となる動

きベクトルを含む動きベクトル候補グループに対して図11のような重み付けを行なった。なお、図11および図12においては、便宜上図8および図9と同じ符号を用いて説明する。Aの参考動きベクトル43、Bの参考動きベクトル44、Cの参考動きベクトル45、Dの参考動きベクトル48を含む各ベクトル候補グループに対してそれぞれ1点を加算し、「*」の参考動きベクトル49を含む動きベクトル候補グループに対して2点を加算した。したがって、動きベクトル候補検討範囲41内の特定領域42aないし42hの重み係数は、候補グループ42cが3、グループ42eが2、グループ42fが1となり、図12では、重み係数の大きいベクトル候補グループから順次に動きベクトルの検索を行ない、重みゼロのベクトル候補グループ42a、42b、42d、42g、42hに関しては、重み係数の最も大きいベクトル候補グループを中心に、近いものから右まわりに動きベクトル候補の検討を行なっている。具体的な検討順位は、図12に(1)から(8)を付したように、42c→42e→42f→42a→42d→42g→42b→42hとなる。

【0040】参考となるマクロブロックは、図10に示したものに限定されず、また、マクロブロックの数も異なっても良い。また、図11に示した重み付け方式も単純な例であって、さらに複雑な方法により重み付けを行なうようにしても良い。また、図12に示した検索順序も適宜他の方式で行なっても良い。

【0041】次に、本発明の第5実施形態に係る動きベクトル検出回路について図13を用いて説明する。この第5実施形態に係る動きベクトル検出回路も、時間的に前後となるフレーム内で既に検出された動きベクトルに基づいてベクトル候補グループの優先順位付けを行なうものであり、参考となるベクトル候補グループの優先順位付けも、参考となるベクトルが複数であるため、適当な重み付けをしてから行なう必要がある。ここでは、第2実施形態に係る動きベクトル検出回路における撮像装置からの角加速度情報から計算したベクトルと、第4実施形態に係る動きベクトル検出回路における異なる時点のフレームの動きベクトル情報の両方を参考にした場合の重み付けの例を図13を用いて説明する。この場合、第4実施形態における参考動きベクトルの起点を原点でなく、第2実施形態に係る動きベクトルの終点にとっている。

【0042】図13において、重み付け係数は、動きベクトル候補グループ42cの係数が「1+2=3」で最も重く、動きベクトル候補グループ42eは「1+1=2」で次に重く、動きベクトル候補グループ42fが「1」で、他のグループには重み付け係数が付されていない。このため、第3または第4実施形態と同様にグループの累積加算順位を割り振ると、グループ42c→42e→42f→42a→42d→42g→42b→42

hのような順番となる。

【0043】なお、図13に示した重み付けの方法は、一例を示すのみであってこの方法と異なっても構わないし、また、参考にする動きベクトルの数や種類もこの例に限定されることはない。また、動きベクトル検出動作中に複数種類の重み付け方法を切り替えることも可能である。

【0044】最後に、本発明の第6実施形態に係る動きベクトル検出方法について図14を用いて説明する。図14は第6実施形態に係る動きベクトル検出方法を示すフローチャートである。この第6実施形態に係る動きベクトル検出方法は、動画データにおけるフレーム又はフィールド内における所定範囲の画像をマクロブロックとして、このマクロブロック内に存在する動きベクトル候補を選択して、原画像と参照画像の動きベクトル候補に対応する画素の信号強度差を算出し、マクロブロック内の画素について算出された信号強度差を累積加算して累積加算結果を求め、マクロブロック内の更に特定範囲内の動きベクトル候補の中から極大値または極小値となる累積結果を与える動きベクトル候補を動きベクトルとして選択するものである。

【0045】第6実施形態に係る動きベクトル検出方法は、動画データにおけるフレーム又はフィールド内における所定範囲の画像であるマクロブロックに対して、適当な範囲のベクトルを動きベクトル候補として設定して、原画像と参照画像の動きベクトル候補に対応する画素の信号強度差を算出し、マクロブロック内の画素について算出された信号強度差を累積加算して累積加算結果を求め、設定された動きベクトル候補の中から極大値または極小値となる累積結果を与える動きベクトル候補を動きベクトルとして選択する動きベクトル検出方法に適用される。

【0046】図14において、動きベクトル検出方法は、動きベクトル候補に設定された探索範囲における動きベクトル候補を複数の動きベクトル候補グループにグループ化するステップST1と、真の動きベクトルが含まれている蓋然性の高い動きベクトル候補グループから低いものまでの順番を予測してこの順番に従って動きベクトル検出のための累積加算の順位を決定するステップST2と、前記動きベクトル候補に関する原画像データと参照画像データとを並列的に入力して、前記決定された累積加算の順位に従って複数の動きベクトルに関する累積加算を複数段のバイブラインに並より列的に処理するステップST3と、前記複数段のバイブラインの段数に対応した数の動きベクトルを選択するステップST4と、累積加算の停止を含んだ前記バイブラインにより動きベクトル候補の検討を行なうステップST5と、その順位の動きベクトル候補グループに含まれる全ての動きベクトル候補に対して検討が行なわれたか否かを判断するステップST6と、順位に従って全ての動きベクトル候補グループ

について動きベクトルの検討が行なわれたか否かを判断するステップST7と、残った動きベクトルを真の動きベクトルとして出力するステップST8と、を備えている。

【0047】ステップST6において、グループ内の動きベクトル候補の全てについて検討が行なわれていない場合には、ステップST4に戻り、ステップST4、ST5、ST6の処理ルーチンを繰り返す。ステップST6でグループ内の全ての動きベクトル候補に対する検討が行なわれた場合にはステップST7で全てのグループについて検討が終了したか否かが判断されるが、もしも残っているグループがある場合には、ステップST3に戻りステップST3ないしST6の処理動作を繰り返すことになる。ステップST7において、全てのグループについて動きベクトルの検出が終了されたものと判断されたときには、ステップST8において残った動きベクトル候補が真の動きベクトルであるものとして動きベクトルの検出が終了する。

【0048】また、図14に示される動きベクトル検出方法において、複数に分割された前記特定領域の順位を決定する第3のステップST3が、動画内の目標物体の特徴点となる部分をフレーム全体に対するサーチを行なって発見することにより得られる目標物体の大域的な動きベクトルを前記参照動きベクトルとして用いて、前記動きベクトル候補グループにおける優先順位を決定するステップを含むようにしても良い。

【0049】さらに、図14に示される動きベクトル検出方法において、複数に分割された前記特定領域の順位を決定する第3のステップST3は、前記参照動きベクトルが選択された後この参照動きベクトルに対して適当な重み付けを行なうステップを含むように構成しても良い。

【0050】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る動きベクトル検出回路によれば、累積加算の演算サイクルを変え、複数の動きベクトル候補に対する差分絶対値の累積加算を行なう際に、真の動きベクトルが存在する蓋然性の高い領域から順に累積加算を行ない、動きベクトルが確定したとき他の領域に対する累積加算を停止するようにしたので、動きベクトルの検出時間の短縮と検出効率の飛躍的な向上を可能とし、検出に要する消費電力も低減できるという効果を奏する。

【0051】また、全てのマクロブロックの動きベクトルに近い高品質な参考動きベクトルを得ることができ、フレーム中で注目している物体に関するマクロブロックの動きベクトルに近い高品質な参考動きベクトルを得ることもできる。さらに、空間的に相関の強い動画画像においては、高品質な参考動きベクトルを得ることができると共に、時間的に相関の強い動画画像においても、高品質な参考動きベクトルを得ることができ。また、以上の効果が複合することによって、より高性能なベクトル候補グループの優先順位付けを行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る動きベクトル検出回路の構成を示すブロック図である。

【図2】(a)図15に示す従来の動きベクトル検出装置の検出順序、(b)図1に示される第1実施形態に係る動きベクトル検出回路の検出順序をそれぞれ示す説明図である。

【図3】(a)図15に示す従来の動きベクトル検出装置の検出順序、(b)図1に示される第1実施形態に係る動きベクトル検出回路における動きベクトル候補グループの検出順序をそれぞれ示す説明図である。

【図4】第2実施形態に係る動きベクトル検出回路の撮像装置を画像処理装置と共に示す説明図である。

【図5】第2実施形態における特徴点の移動を(a)前フレームと(b)現フレームとの差により検知した大域動きベクトルを示す説明図である。

【図6】第2実施形態に係る動きベクトル検出回路における動きベクトル検出候補グループの検出順位を示す説明図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係る動きベクトル検出回路における同一フレーム内の動きベクトルの既検出および検出中のそれぞれのマクロブロックの関係を示す説明図である。

【図8】第3実施形態に係る動きベクトル検出回路における参照動きベクトルとベクトル候補グループの重み付けの例を示す説明図である。

【図9】第3実施形態に係る動きベクトル検出回路にお*

*ける動きベクトル候補グループの重み付けと優先順位付けの例を示す説明図である。

【図10】本発明の第4実施形態に係る動きベクトル検出回路における時間的に異なるフレーム内の既検出動きベクトルに基づいた動きベクトル候補グループの優先順位付け例を示す説明図である。

【図11】第4実施形態に係る動きベクトル検出回路における参照動きベクトルとベクトル候補グループの重み付けの例を示す説明図である。

【図12】第3実施形態に係る動きベクトル検出回路における動きベクトル候補グループの重み付けと優先順位付けの例を示す説明図である。

【図13】本発明の第5実施形態に係る動きベクトル検出回路における参照動きベクトルとベクトル候補グループの重み付けの例を示す説明図である。

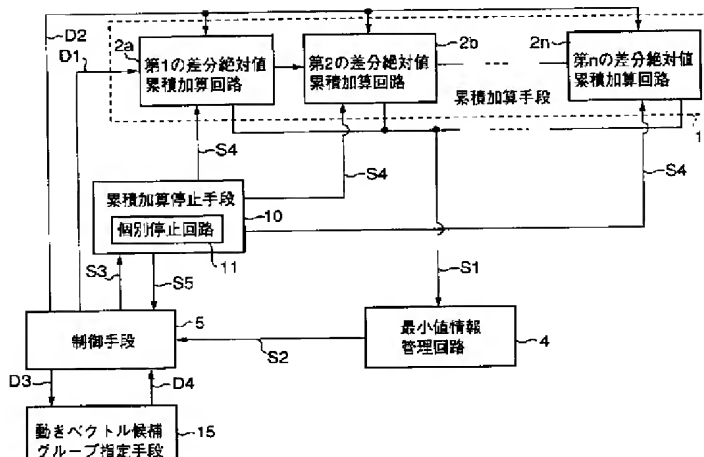
【図14】本発明の第6実施形態に係る動きベクトル検出方法を示すフローチャートである。

【図15】従来の動きベクトル検出装置の構成を示すブロック図である。

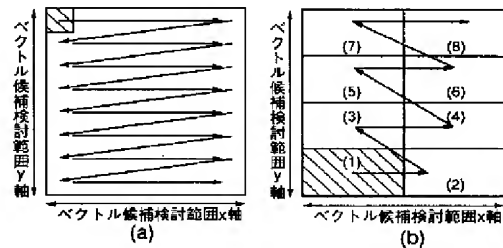
【符号の説明】

- 1 累積加算手段
- 2 a ~ 2 n 第1ないし第nの差分絶対値累積加算回路
- 4 最小値情報管理回路
- 5 制御手段
- 10 累積加算停止手段
- 11 個別停止回路
- 15 動きベクトル候補グループ指定手段

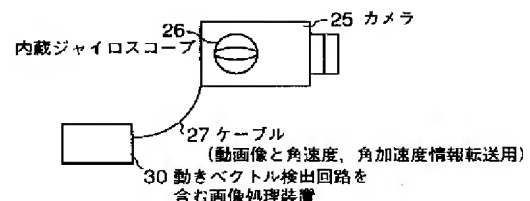
【図1】



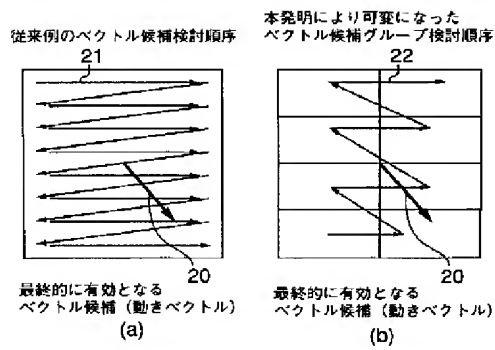
【図2】



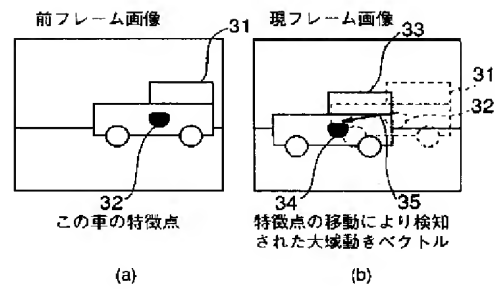
【図4】



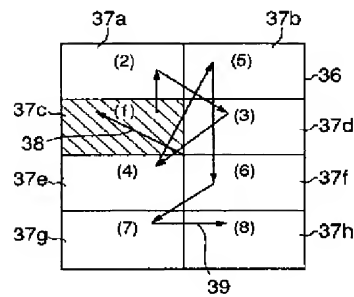
【図3】



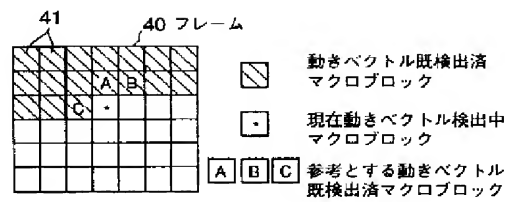
【図5】



【図6】

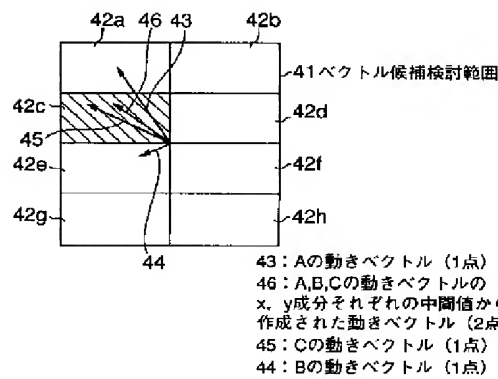


【図7】



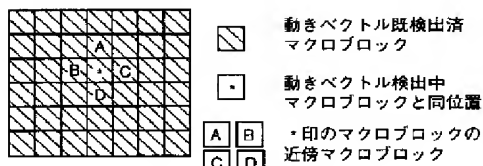
【図9】

【図8】

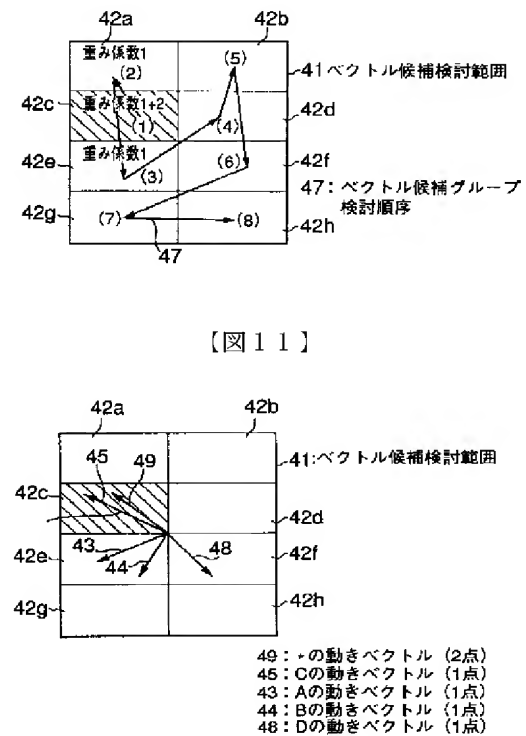


【図10】

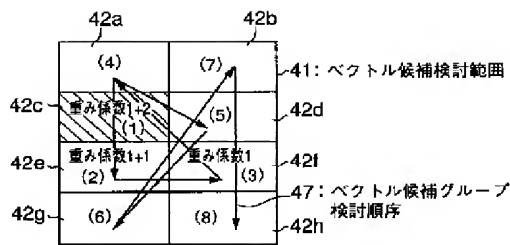
今動きベクトルを検出しているフレームから見て、時間的に一つ前のフレーム



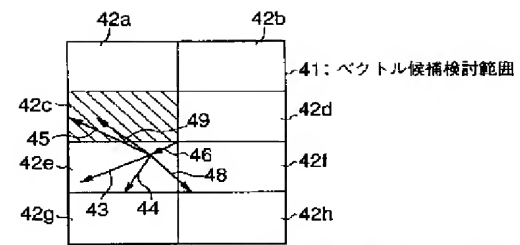
【図11】



【図12】

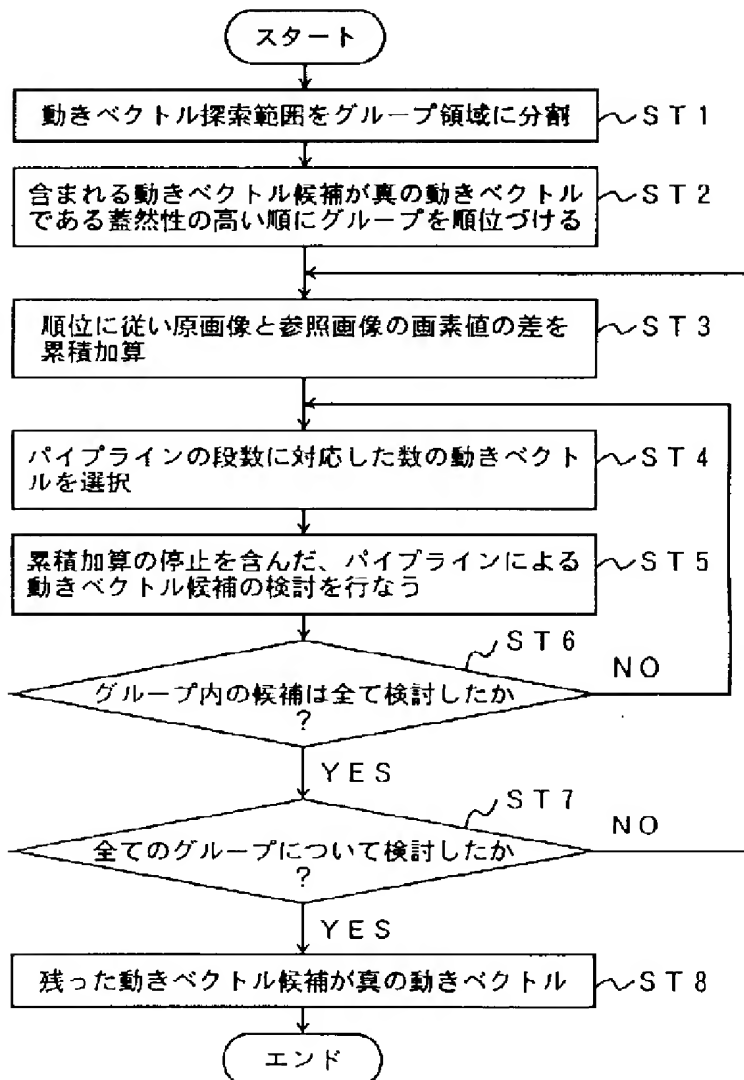


【図13】



- 49: -の動きベクトル (2点)
- 46: 撮像装置からの、角加速度から求められるベクトル
- 48: Dの動きベクトル (1点)
- 45: Cの動きベクトル (1点)
- 43: Aの動きベクトル (1点)
- 44: Bの動きベクトル (1点)

【図14】



【図15】

